



FI0001019878

(12) PATENTTIJULKAIKU
PATENTSKRIFT

(10) FI 101987 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 30.09.1998

(51) Kv.1k.6 - Int.kl.6

D 21F 5/04

(21) Patentihakemus - Patentansökaning	973638
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	09.09.1997
(24) Alkupäivä - Löpdag	31.07.1996
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	01.02.1998

S U O M I - F I N L A N D
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Valmet Corporation, Panuntie 6, 00620 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kuhasalo, Antti, Välistie 1 as. 10, 40530 Jyväskylä, (FI)
2. Ahonen, Pasi, Myllytuvantie 1 D, 40640 Jyväskylä, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy, Yrjönkatu 30, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin kuivaamiseksi paperikoneen
jälkikuivatusosassa sekä menetelmä soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa
Pörfarande för torkning av ytbehandlat papper, speciellt finpapper i eftertorkningspartiet
av en pappersmaskin, samt ett eftertorkningsparti för en pappersmaskin för tillämpning av
förfarandet

(62) Jakamalla erotettu hakemuksesta - Avdelad från ansökan: 963024 (patentti - patent 101487)

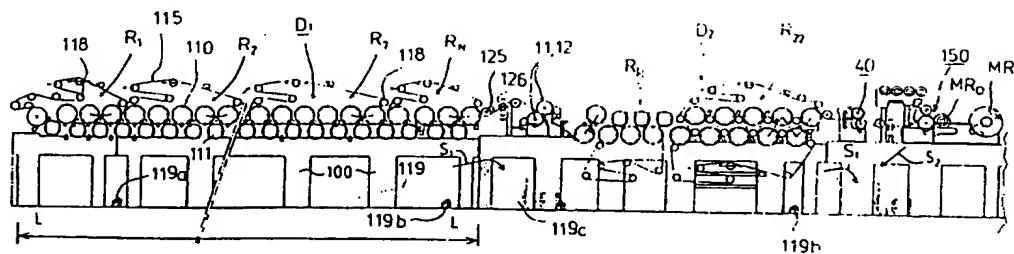
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi paperikoneen
jälkikuivatusosassa. Menetelmässä paperiraina (W) ensin
kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäi-
sillä alas paini avoimilla yksiviiravientiryhmillä (R₁...R_N)
kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperi-
rainaa (W) jälkikäsitellään jälkikäsitellyosassa (D2), jossa
jälkikäsitellyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päällystetään. Menetelmässä syötetään jälkikuivatusosalla kui-
vatusryhmien (R₂₁,R₂₂) yhteyteen kuumaa kosteaa ilmaa
hillitsemään hahdutusta tai kuumaa kuiva ilmaa edistämään
hahdutusta käyritymisen hallinnan kannalta halutulta
puolelta rainaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuiva-
tusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyritymistai-
pumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompen-
soiduksi. Keksinnön kohteena on lisäksi paperikoneen
jälkikuivatusosa pintakäsiteltävän paperin, etenkin hieno-
paperin, kuivaamiseksi, menetelmän soveltamiseksi.

101987

Uppfinningen avser ett förfarande för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, i ett eftertorkningsparti i en pappersmaskin. Vid förfarandet torkas en pappersbana (W) först i ett förtorkningsparti i pappersmaskinen med flera efter varandra belägna nedåt öppna en-viraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$) uppuren av en torkvira (11S), varefter pappersbanan (W) efterbehandlas i ett efterbehandlingsparti (D2), i vilket efterbehandlingsparti (D2) banan ytlimmas eller bestrykes. Vid förfarandet matas het fuktig luft till torkgrupper (R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet för dämpande av avdunstningen eller het torr luft för befrämjande av avdunstningen på önskade ställen på önskad sida av banan med avseende på behärskande av kurlen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten färs väsentligen elimineras och/eller kompenseras. Uppfinningen avser dessutom ett eftertorkningsparti i en pappersmaskin för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, för tillämpande av förfarandet.



Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin
kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa
sekä menetelmää soveltava paperikoneen jälkikuivatusosa

5 Förfarande för torkning av ytbehandlat papper, speciellt finpapper
i eftertorkningspartiet av en pappersmaskin, samt ett efter-
torkningsparti för en pappersmaskin för tillämpning av förfarandet

10

Keksinnön kohteena on menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi paperikoneen jälkikuivatusosassa, jossa menetelmässä paperiraina ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä kuivatusviiran kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa jälkikäsitellään jälkikäsittelyosassa, jossa jälkikäsittelyosassa rainaa pintaliimataan tai päälystetään.

Lisäksi keksinnön kohteena on menetelmää soveltava jälkikuivatusosa pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa paperikoneessa ennen jälkikuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä, jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsittelyosa, jossa on laitteet paperirainan pintaliimaamiseksi tai päälystämiseksi.

Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivattimissa käytetään kaksiviiravientiä ja/tai yksiviiravientiä. Kaksiviiraviennissä kuivatussylinteriryhmissä on kaksi viiraa, jotka painavat rainaa toinen yläpuolisesti ja toinen alapuolisesti kuumennettuja sylinteripintoja vasten. Kuivatussylinteririvien, yleensä vaakarivien, välillä rainalla on vapaat ja tukemattomat vedot, jotka ovat altiina lepatukselle, mikä saattaa aiheuttaa ratakatkoja, etenkin kun raina on vielä suhteellisen kosteaa ja sen johdosta heikko. Tämän vuoksi viimeikoina on ruvettu yhä enenevässä määrin käyttämään mainittua yksiviiravientiä, jossa kussakin kuivatussylinteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira, jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa

rainaa kuivatussylinterillä kuumennettuja sylinteripintoja vasten ja kuivatussylinterien välillä käänösylinterillä tai -teloilla raina jää ulkokaarteen puolelle. Täten yksiviiravienissä kuivatussylinterit ovat viirasilmukan ulkopuolella ja käänösylinterit tai -telat sen sisäpuolella.

5

Ennestään tunnetuissa ns. normaaleissa yksiviiravientiryhmissä kuumennetut kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja käänösylinterit ovat alariveissä, jotka rivit ovat yleensä vakaasuoja ja keskenään yhdensuuntaisia. Kun seuraavassa käytetään termejä "normaali (kuivatus)ryhmä" ja "käännetty (kuivatus)ryhmä", tarkoitetaan nimenomaan edellä 10 mainitun kaltaisia monisylinterikuivattimien yksiviiravientiryhmiä.

Kun paperia kuivataan normaaleilla yksiviiravientiryhmillä alapintansa puolelta ja jos tällainen epäsymmetrinen kuivatus ulotetaan etukuivatusosan koko pituudelle, tapahtuu kuivatus siten, että ensin kuivaa paperirainan alapinnan puoli ja kuivatuksen edistyessä 15 kuivatusvaikutus leviää myös paperirainan yläpinnan puolelle. Nämä ollen kuivattu paperi käyristyy yleensä ylhäältäpäin katsoen koveraksi.

Paperin käyristymistaipumukseen vaikutetaan ennestään tunnetusti jo rainauksen yhteydessä, varsinkin arkinmuodostusvaiheessa huulisuihkun ja viiran nopeuseron 20 valinnalla sekä muilla ajoparametreilla. Ennestään tunnetusti esim. kopipaperilla kuivatuksen toispuoleisuudella jälkikuivatusosalla säädetään arkkiin sopiva alkukäyryys, jotta paperin käyristymä yksi- ja kaksipuoleisen kopioinnin jälkeen saataisiin optimoitua. Kopipaperilla käyristymän reaktiivisuuteen, eli siihen kuinka paljon käyristymistä tulee kosteudenmuutosyksikköä kohti, vaikutetaan enemmänkin paperin 25 kerroksellisella rakenteella, joka syntyy rainauksen yhteydessä märässä päässä.

Keksintöön liittyvä viimeaikaisin tekniikan taso nopeakäytisissä paperikoneissa, etenkin hienopaperikoneissa, on perustunut kuivatusosiin, joissa vallitsee sen pituuden suurimmalla osalla yksiviiravienti ja paperin käyristymistaipumuksen hallitsemiseksi on 30 käytännössä aina käytetty myös käännettyä ryhmää, jotta kuivatus saataisiin z-suunnassa riittävän symmetriseksi.

Tekniikan tasosta tunnetuissa jälkikuivatusosissa erityisesti hienopaperia varten, joissa kuivaus on säädetty alasylinteripainotteiseksi, on usein ongelmia myös ilman kosteuden kanssa. Jälkikuivatusosan huuva ja erityisesti viennin taskutilat ovat usein liian kuivia käristymän hallinnan suhteen. Pelkällä huuvan kosteustason nostolla ei edellä 5 kuvattuja ongelmia saada hallittua, vaan viennin ylä- ja alataskutilojen kosteus tulisi myöskin olla erikseen säädetettävissä.

Edellä kuvatun kaltaisia päälystettävän paperin, etenkin hienopaperin jälkikäsittely-ryhmiä on esitetty mm. hakijan FI-patentihakemukseissa 950434, jätetty 1.2.1995. 10 Keksinnön päämäääränä onkin edelleen kehittää tässä hakemukseissa esitettyjä ratkaisuja siten, että jälkikuivatusosalla saadaan entistä tehokkaammin hallittua paperin käristymistaipumus.

Keksinnön päämäääränä on saada aikaan järjestely, jossa paperikoneen jälkikuivatusosalla ylä- ja alataskujen kosteussuhde on säädetettävissä siten, että taskutilojen kosteustiloja voidaan käyttää paperirainan käristymän hallintaan. 15

Edellä esitettyihin ja myöhemmin esille tulevien päämäärien saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiallisesti tunnusomaista mitä on esitetty 20 patenttivaatimuksen 1 tai 2 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaista menetelmää soveltavalle paperikoneen jälkikuivatusosalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista mitä on esitetty patenttivaatimuksen 9 tai 10 tunnusmerkkiosassa.

25 Jälkikuivatusosa aloitetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavalla kuivatusryhmällä, jolloin paperin käristymistaipumuksen kannalta saadaan haluttu ylä/alasylinterisuhde. Päälystyslaitteen, liimapuristimen tai vastaavan jälkeen kuivatus aloitetaan käännettyllä yksiviiravientiryhmällä ja sen jälkeen seuraa joko normaaleja tai käännettyjä yksiviiravientiryhmiä tai kaksiviiravientiin perustuvia kuivatusryhmiä. Paperiraina tuodaan päälystyslaitteelta tai vastaavalta joko ylä- tai alasylinterille ja tämän jälkeen seuraa 30

käännetty kuivatusryhmä. Ennen käännettyä ryhmää voi olla sijoitettuna levitystela tai levitysteloja, kääntö-, leiju-, infra- tai kombikuivain. Tärkeimpänä etuna tällä järjestelyllä on syntyvä paperin käyristymistaipumuksen kannalta oikea ylä-/alasylinteriuhde ilman, että kuivatusosa pitenisi. Tämän ansiosta ei erityisiä lisäjärjestelyjä tarvita lisälämmön tuomiseksi toispuoleisuuden aikaansaamiseksi.

Keksinnön mukaisesti paperikoneen jälkikuivatusosalla tuodaan kosteaa ilmaa sopivii kohteisiin huuvan sisäpuolella, jolloin kuivatusryhmien sylinterien, telojen ja viirojen muodostamien eri taskutilojen kosteustaso on hallittavissa. Kosteuden tuonnissa on mahdollista käyttää jälkikuivatusosalle sijoitettuja ilmantuontilaitteita, ventilaattoreita, puhallusputkia jne. Näiden laitteiden kautta syötetään kuumaa kosteaa ilmaa haluttuihin ylä-/alataskuihin, jolloin käyristymän hallinta tapahtuu hillitsemällä paperin väärältä puolelta tapahtuvaa haihtumista kuuman kostean ilman syöttämiseellä. Tarvittava kostea ilma saadaan esimerkiksi huuvan tai imutelojen poistoilmasta. Keksinnön edullisten lisäsovellusten mukaisesti jälkikuivatusosalle ilmaa syöttävissä laitteissa käytetään sopivasti valittuja ilman kosteuksetta toivotun kosteusjakauman saavuttamiseksi. Kaikkien eri kosteudensyöttöpisteiden ilmankosteus on erikseen säädetävissä samoin kuin kaikkien ilman poistojen poistomäärä on erikseen säädetävissä tarvittaessa. Myös kuuman kuivan ilman tuonti sille puolelle rataa, jonka puoleista haitdutusta halutaan edistää, on eksinnön piirissä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheisen piirustuksen kuvioihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

25

Kuviossa 1 on esitetty kaaviollisesti eräs sovellutus paperikoneen kuivanpään ratkaisuksi esittäen etukuivatusosan ja sitä seuraavan jälkikäsittelyosan.

Kuviossa 2 on esitetty kaaviollisesti eräs eksintöön soveltuva jälkikuivatusosa.

Kuvioissa 3A - 3C on esitetty eräitä osakuvantoja kuvion 2 jälkikuivatusosan erilaisista keksintöön soveltuista variaatioista.

Kuvioissa 4A - 4B on esitetty edelleen eräs keksintöön soveltuva jälkikuivatusosa.

5

Kuvioissa 5A - 5B on esitetty kaaviollisesti eräitä koetuloksia liittyen paperirainan käyristymiseen jälkikuivatusosalla.

Kuviossa 6 on esitetty kaaviollisesti edelleen eräs paperikoneen jälkikuivatusosan 10 järjestely, jossa ylä- ja alataskujen kosteussuhde on säädetävissä.

Kuvion 1 mukaisesti paperiraina tuodaan etukuivatusosalle D1 puristinosalta ensimäisen yksiviiravientiryhmän R_1 kuivatusviiralle, jolle se kiinnitetään imulaatikoiden alipaineen vaikutuksella. Etukuivatusosassa D1 on normaaliryhmiä $R_{1\dots N}$, yleensä 15 $N = 4-11$ kpl, sopivimmin $N = 6-9$ kpl, ja tyypillisesti $N = 9$. Kaikki yksiviiraryhmät $R_{1\dots N}$ ovat ns. normaaliryhmiä, joissa esim. höyryllä kuumennetut sileäpintaiset kuivatussylinterit 110 ovat ylävaakarivissä ja kääntöimu-sylinterit 111 ovat alavaakarivissä. Ryhmävälillä on rainalla suljettu vienti.

20 Kussakin normaaliryhmässä $R_{1\dots N}$ on oma kuivatusviiransa 115, joka on johtotelojen 118 ohjaama. Kuivatusviirat 115 painavat kuivattavan rainan W kuivatussylinterillä 110 niiden sileää kuumennettua pintaa vasten ja kääntösylinterillä 111 raina W jää viiran 115 ulkopinnalla ulkokaarteen puolelle. Kääntösylinterillä 111 rainaa W pidetään luotettavasti viiran 115 kannatuksessa keskipakovoimien vaikutusta vastaan kääntösylinterien 111 urapinnalla tai vastaan imutelan reikävaipalla vallitsevan alipaineen vaikutuksella, millä estetään myös rainan W poikkisuuntaista kutistumista. Kääntöimusylinterinä 111 käytetään erityisen edullisesti hakijan tavaramerkillä "VAC-ROLL"™ markkinoimia, ilman sisäpuolista imulaatikkoa olevia imusylinterit, joiden rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 83 680 30 (vast. US-pat. nrot 5,022,163 ja 5,172,491). Etukuivattimessa D1 rainan ja kuivatusviiran 115 tukikontakti pidetään moitteettomana myös kuivatussylinterien 110 ja kää-

tösyrinterien 111 välisillä suorilla väleillä käyttämällä ainakin kuivatüssyrintereiltä 110 käänösyrintereille 111 tapahtuvilla juoksilla puhallusmulaatikoita, joilla myös ehkäistään viiran 115 indusoimien ylipaineiden synty viiran 115 ja sylinterien 111 vaipan välisiin sulkeutuviin kiilamaisiin nippitiloihin. Puhallusmulaatikoilla tarkoitetaan 5 sellaisia puhalluslaatikoita, joiden ilmapuhallus aiheuttaa alipaineen, eikä kyseiset laatikot ole yhdistetty alipainelähteisiin.

Etukuivattimessa D1 yksiviiraryhmissä $R_1 \dots R_N$ käytetään myös käänösyrinterien 111 väleissä puhalluslaatikoita, joilla ilmastoidaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään 10 hihdutusta rainasta. Kuivatus-sylinterien 110 pintaa voidaan pitää puhtaana kaavarien avulla. Etukuivatusosassa D1 on sovellettavissa painovoimaista hylynpoistoa, sillä yksiviiraryhmät $R_1 \dots R_N$ ovat alaspäin avoimia niin, että ratakatkon tapahtuessa paperihyllyn poisto on suoritettavissa alaspäin avointen kuivatusryhmien $R_1 \dots R_N$ alapuolitse 15 pääasiallisesti painovoimaisesti alapuolella olevalle hylkykuljettimelle. Kuviossa 1 on esitetty hylkykuljettimen kuljetinmattoa 119 ja sen käyttöteloja 119a, 119b. Hylkykuljettimen matolla 119 paperihylky viedään hylkykuljettimen toisessa päässä olevaan pulpperiin 119c. Etukuivatusosan D1 perässä on jälkikäsittely-yksikkö D2, johon kuuluu mm. pintakäsittely- tai pintapäälystyslaite, jälkikuivatusosa, kalanteri ja konerullain esim. poperullain. Rullaimella 150 on-line-tehtävää konerullaa on esitetty 20 viitteellä MR_0 ja yhtä valmista konerullaa viitteellä MR .

Etukuivatusosan D1 jälkeen paperiraina W, joka on kuivattu kuiva-aineepitoisuuteen $k_2 \approx 96 \dots 99 \%$, viedään paperinjohtotelojen 125 ja niiden välisen paperin ominaisuuksien profiileja mittavaan mittapalkin 126 kautta päälystyslaitteelle, jona on esim. hakijan 25 Sym-SizerTM-nimellä markkinoima päälystyslaite. Päälystyslaitteeseen kuuluu kaksi vastakkaista päälystystelaa 11 ja 12, joiden molempien yhteydessä on liimansyöttöläitteet niin, että paperiraina tulee päälystetyksi molemminkin puolin telojen 11 ja 12 välisessä päälystysnippissä. Tämän jälkeen raina W johdetaan jälkikuivatusosalle.

30 Kuvion 2 mukaisesti päälystystelojen 11, 12 jälkeen raina W johdetaan johtotelan 13 kautta jälkikuivatusosan ensimmäiselle kuivatüssyrintereille 14, jolla rainan W yläpuoli

tulee kuivatussylinterin 14 sylinteripintaa vastaan ja tämän jälkeen seuraa toinen kuivatussylinteri 15, jolla rainan alapinta tulee kuivatussylinterin 15 sylinteripintaa vastaan. Tämän jälkeen raina johdetaan käännetylle yksiviiravientiä soveltavalle kuivatusryhmälle R_k , jossa kuivatussylinterit 20 ovat alarivissä ja kääntötelat tai sylinterit, 5 sopivimmin hakijan tavaramerkillä **VAC-ROLL** markkinoimat ilman sisäpuolista imulaatikkoa olevat telat 25 ylärivissä. Kuivattavaa paperirainaa W tukeva viira 24 tulee ryhmän R_k alapuolelta johtotelojen 21,22 johtamana kuivatussylinterille 20 ja viira kulkee polveillen tämän jälkeen kuivatussylinteriltä 20 ylärivin kääntötelalle 25 siten, 10 että raina W on kuivatussylinterillä 20 kuumennetun sylinteripinnan ja viiran 24 välissä. Ryhmän R_k viimeisen kääntötelan 25 jälkeen raina W viedään käännetyn ryhmän viiralla 24 seuraavan, kaksiviiravientiä soveltavan kuivatusryhmän R_{22} alarivin kuivatussylinterille 31, jossa raina W kulkee alarivin kuivatussylinteriltä 31 ylärivin kuivatussylinterille 32 siten, että sylinteririvien välissä rainalla on vapaa vето W' sekä ylärivin kuivatussylinterillä 32 että alarivin kuivatussylinterillä 31 on oma kuivatus- 15 viiransa 36, vastaavasti 35, sekä viiranjohtotelat 34, vastaavasti 33.

Kuvioiden 3A - 3C esittämässä sovellusesimerkissä on päälystystelojen 11,12 jälkeen kaksi johtotelaa 13, joilla raina W johdetaan ylärivissä olevalle kuivatussylinterille 15, jonka jälkeen käännetyn ryhmän R_k ensimmäiselle kuivatussylinterille 20, joka on siis 20 ryhmän alarivissä. Tältä osin käännetty ryhmä vastaa kuvion 2 mukaista vientiä, mutta käännetyn ryhmän R_k jälkeen raina W viedään käännetyn ryhmän R_k viimeiseltä imutelalta 25 kaksiviiravientiryhmän R_{22} yläviiran yhteyteen sovelletulle imusylinterille 37, joka on sijoitettu olennaisesti samalle korkeudelle kaksiviiravientiryhmän R_{22} alasylinterien 31 kanssa. Kuvion 3C mukaisessa sovelluksessa viedään raina käännetyn 25 ryhmän R_k viimeiseltä kuivatussylinteriltä 20 suoraan kaksiviiravientiä soveltavan ryhmän ensimmäiselle ylärivin sylinterille 32.

Kuviossa 4A esitetyssä sovelluksessa päälystystelojen 11,12 jälkeen raina johdetaan johtotelan 13 kautta vastaavalla tavalla kuin kuvion 2 mukaisessa sovellusesimerkissä, 30 mutta tässä sovelluksessa jälkikuivatusosa on muodostettu vain yhdestä käännetystä kuivatusryhmästä R_k . Kuivatusryhmän R_k jälkeen on sijoitettu yläriviin kuivatussylin-

teri 41, jonka yhteyteen on muodostettu kalanterin nippi telalla 44. Sylinterin 41 alapuolella voi olla kaavari 42.

5 Kuvion 4B mukaisessa sovelluksessa jälkikuivatusosan käännetyn ryhmän jälkeisessä
osassa on kuivatussylinterin 41 yhteyteen järjestetty pitoviira 47, jolla on omat johtotelat
48.

Kuvioissa 5A - 5B esitetyt kaaviolliset koetulokset liittyvät kokeeseen, jossa on selvitetty etu- ja jälkikuivatusosien ajotapojen vaikutusta paperin käyristymätaipumuksiin.

10 Kokeessa käytetyssä koneessa oli formeri, puristin, etukuivatusosa, jossa oli alussa yksi yksiviiraryhmä ja sitä seuraavat kolme kaksiviiraryhmää, päälyystin sekä jälkikuivatusosa, joka muodostui kahdesta kaksiviiraryhmästä. Paperilajina oli kopipaperi 76 g/m^2 . Kokeen kolme vertailupistettä olivat:

15	R23	koneen normaali ajotapa: etukuivatusosan kaikki sylinterit ovat auki, jälkikuivatusosalla lämpöä tuodaan hieman enemmän paperin ylä- kuin alapinnalle,
	R20	koneen etukuivatusosan kaikkien alasylintereiden höyrynsyöttö on suljettu, jälkikuivatus oli normaali eli kuten R ₂₃ :ssa
20	R21	koneen etukuivatusosan kaikkien alasylintereiden höyrynsyöttö oli suljettu, jälkikuivatusosan lämmöntuonti oli muutettu merkittävästi paperin alapin- tapainotteiseksi.

Koepisteiden R_{23} , R_{20} ja R_{21} aikana ei tehty muita paperin käyristymään vaikuttavia

25 muutoksia kuin mainitut kuivatusosien säädöt.

Yhden käyristymämittausmenetelmän tuloksia on esitetty kuvioissa 5A ja 5B. Menetelmässä poikkiratanäytteestä leikataan useita (tässä tapauksessa 16 kpl) pieniä paperinäytepaloja ja niiden käyristymisen tutkitaan ja mitataan tarkoitusta varten konstruoit 30 duissa olosuhteissa. Tuloksista on piirrettävissä mm. kuvioiden 5A ja 5B kaltaiset rainan poikkiprofilikäyristymäkuvaajat. Kun verrataan pisteiden R_{20} ja R_{23} profiileja,

ei niiden kesken voida sanoa olevan eroa. Näiden pisteen välillä ajotapaero on etukuivatusosalla: R_{20} :ssä alasylintereiden höyrynsyöttö on suljettu, R_{23} :ssa se on auki. R_{20} :n ja R_{21} :n ajotapaero on sekä etu- että jälkikuivauksessa. Edullisessa kokeessa kuitenkin havaittiin etukuivatusosan ajotapaero merkityksettömäksi käyristymän 5 kannalta, joten kuvion 5B profiilit osoittavat jälkikuivatusosan huomattavan vaikutuksen käyristymään.

Kuvion 6 mukaisessa jälkikuivatusosassa, jonka runkorakenteita on merkitty viitenumeroilla 100, on ensin yksi normaalia yksiviiravientiä soveltava kuivatusryhmä R_{21} , jota 10 seuraa kaksiviiravientiä soveltava ryhmä R_{22} . Yksiviiravientiryhmä R_{21} käsittää ylärivin kuumennetut kuivatussylinterit 230 ja alarivin käanttötelat 231. Yksiviiravientiryhmän viiraa on merkitty viitenumeroilla 235. Viiranjohtotelat 238 ohjaavat viiran 235 kulkua. Kaksiviiravientiryhmä R_{22} käsittää kaksi vaakariviä höyryllä kuumennettuja kuivatussylinterejä 230A ja 230B, joiden väleillä rainalla on vapaat vedot W_0 . Ryhmään R_{22} kuuluu yläviira 235A, joka kulkee johtotelojen 238 ja yläsylinterien 230A lomiin sijoitettujen johtotelojen 239 ohjaamana. Vastaavasti ryhmään R_{22} kuuluu alaviira 235B, joka kulkee johtotelojen 238 ja alasylinterien 230B lomiin sijoitettujen johtotelojen 239 ohjaamana.

20 Kuvion 6 mukaisesti viiran johtotelojen 239 tuntumassa rainan W ja kuivatusviiran 235A ja 235B tulopuolella käytetään ilma-puhalluslaatikoita 237. Kuivatussylinterien 230A,230B lomiin sovitetuista puhalluslaatikoista 237 kohdistetaan niiden tuntumassa olevien kuivatusviiran 235A,235B juoksujen sekä viiranjohtotelojen 239 vapaiden sektureiden yhteyteen suuntauksestaan ja puhallusnopeudeltaan sopivat ilmasuihkat, joilla edistetään kuivatusviirojen 235A,235B ja rainan W välistä tukikontaktia, ehkäistään haitallisten paine-erojen syntymistä sekä rainan W lepatusta vapaille vedoilla W_0 . Mainittuja puhalluksia voidaan kohdistaa myös kuivatusviirojen 235A,235B läpi, millä 25 on edistävissä kuivatussylinterien 230A,230B väleihin muodostuvien taskutilojen P tuuletusta.

Kuivatussylinteriltä 230 käänösylyntereille 231 tapahtuvilla juoksuilla on puhallusimulaatikoita 217, joilla myös ehkäistään viiran 235 indusoimien ylipaineiden synty viiran 235 ja sylinterien 231 vaipan väliin sulkeutuviin kiilamaisiin nippitiloihin. Puhallusimulaatikoilla 217 tarkoitetaan sellaisia puhalluslaatikoita, joiden ilmapuhallus 5 aiheuttaa alipaineen, eikä kyseiset laatikot 217 ole yhdistetty alipainelähteisiin. Näiden puhallusimulaatikoiden 217, joita hakija markkinoi tavaramerkillä "UNO RUN BLOW BOX"™, rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patentteihin nro 59637, 65460 ja 80491 (vast. US-pat. nro 4,441,263, 4,516,330 ja 4,905,380). Myös hakijan kilpailijat ovat esittäneet "UNO RUN BLOW BOX"™:in markkinoille tulon 10 jälkeen eräitä puhalluslaatikkoratkaisuja, joiden osalta viitataan US-patentteihin 4,502,231 (J.M. Voith GmbH) ja 4,661,198 (Beloit Corp.), joiden sovellukset puhalluslaatikoiden posisioissa kuuluvat myös tämän keksinnön kokonaiskonseptin piiriin.

15 Kääntösylynterien 231 väleissä on/käytetään puhalluslaatikoita 216, joilla ilmastoitaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään haihdutusta rainasta W.

Kummankin kuivatusryhmän R_{21}, R_{22} yhteyteen jälkikuivatusosalla on järjestetty kosteuden lisätuonti käyristymän hallisemiseksi. Kosteaa, kuumaa ilmaa puhalletaan 20 kuivatusryhmien yhteyteen, erityisesti taskutiloihin P. Valittavat kosteus- ja lämpötila-arvot riippuvat erittäin voimakkaasti olosuhteista; esimerkiksi kosteusrajat voivat olla 80 - 400 gH₂O/kg kuivaa ilmaa ja lämpötila 60 - 95 °C. Kosteus voidaan tuoda kuivatusryhmän yhteyteen edellä kuvattujen puhalluslaatikoiden 237, puhallusimulaatikoiden 217, puhalluslaatikoiden 216 ja/tai erillisten ilmantuontilaitteiden 222 avulla ja 25 kummankin ryhmän R_{21}, R_{22} yhteyteen on mahdollista myös järjestää erillinen ilmanpoistolaite (laitteita) 221. Kunkin ilmantuontilaitteen 237, 217, 216, 222 kosteuspitoisuus ja lämpötila on tarvittaessa erikseen säädetävissä samoin kuin kosteudenpoistopisteiden 221 poistotehokkuus on erikseen säädetävissä. Kuviossa 6 tämän jälkikuivatusosan kuivatusryhmien kosteustilan hallintajärjestely on esitetty varsin kaaviollisesti, 30 mutta se on toteuttavissa alan ammattimiehelle sinänsä tunnettuja periaatteita ja laitteita hyväksikäytäen.

Keksintöä on edellä selostettu vain eräisiin sen edullisiin sovellusesimerkkeihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.

Monet muunnokset ja muunnelmat ovat mahdolliset seuraavien patenttivaatimusten
5 määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa menetelmässä paperiraina (W) ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla 5 peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1 \dots R_N$) kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa (W) jälkikäsitellään jälkikäsittelyosassa (D2), jossa jälkikäsittelyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päälystetään, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä jälkikuivatusosalla kuivatusryhmien (R_{21}, R_{22}) yhteyteen syötetään kuumaa kosteaa ilmaa hillitsemään hahdutusta tai kuumaa kuivaa 10 ilmaa edistämään hahdutusta käyristymisen hallinnan kannalta halutulta puolelta rainaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

2. Menetelmä pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jossa 15 menetelmässä paperiraina (W) ensin kuivataan paperikoneen etukuivatusosassa useilla peräkkäisillä alaspäin avoimilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1 \dots R_N$) kuivatusviiran (115) kannatuksessa, jonka jälkeen paperirainaa (W) jälkikäsitellään jälkikäsittelyosassa (D2), jossa jälkikäsittelyosassa (D2) rainaa pintaliimataan tai päälystetään, t u n n e t t u siitä, että pintaliimauksen tai päälystyksen jälkeen paperirainaa (W) 20 kuivataan ylöspäin avoimella käännetyllä yksiviiravientiryhmällä (R_k), ja että menetelmässä jälkikuivatusosalla kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) yhteyteen syötetään kuumaa kosteaa tai kuivaa ilmaa haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatusosalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jälkikäsittelyosassa (D2) paperiraina (W) ohjataan kaksipuolisen päälystyslaitteen (11,12) läpi, jossa sen molemmat puolet hallitusti, tarvittaessa epäsymmetrisesti, päälystetään ja kostutetaan, minkä jälkeen raina ohjataan jälkikuivatusosan läpi, jossa raina ensin 25 johdetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavan kuivatusryhmän läpi ja jossa jälki- 30

kuivatusosassa raina kuivataan sopivimmin molempien pintojen puolelta, minkä jälkeen raina ohjataan konekalanterin (40) kautta tai suoraan konerullaimelle (50).

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että 5 päälystyslaitteelta (11,12) paperiraina (W) johdetaan ylä- tai alakuivatussylinterille (15;14), jonka jälkeen raina johdetaan käännettyä yksiviiravientiä soveltavalle kuivatusryhmälle (R_k).

10 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmässä kuumaa kosteaa ilmaa syötetään kuivatusryhmien (R_k,R₂₁,R₂₂) puhalluslaatikoiden (237,216) ja/tai puhalusimulaatikoiden (217) välityksellä.

15 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että jälkikuivatusosan kuivatusryhmissä (R_k,R₂₁,R₂₂) kuumaa kosteaa ilmaa syötetään erillisten ilmantuontilaitteiden (222) välityksellä kuivatusryhmän yhteyteen ja että ilmaa poistetaan erillisten kosteudenpoistolaitteiden (221) välityksellä.

20 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kosteuden-syöttöä säädetään halutun kosteuspitoisuuden saavuttamiseksi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmässä kosteaa ilmaa syötetään kuivatusvirojen, sylintereiden ja telojen välisiin taskutiloihin (P).

25 9. Paperikoneen jälkikuivatusosa pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän sovelta-miseksi, jossa paperikoneessa ennen jälkikuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä (R₁...R_N), jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsittelyosa (D2), jossa on laitteet paperirainan (W) pintalii-maamiseksi tai päälystämiseksi, tunnettu siitä, että jälkikuivatusosassa kuivatusryhmien (R₂₁,R₂₂) yhteyteen on sijoitettu ilmantuontilaitteita (237,217,216,222)

kuuman kostean tai kuivan ilman syöttämiseksi haluttuihin kohteisiin, jolloin etukuivatussalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

5 10. Paperikoneen jälkikuivatusosa pintakäsiteltävän paperin, etenkin hienopaperin, kuivaamiseksi, jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän sovelta-
miseksi, jossa paperikoneessa ennen jälkikuivatusosaa on etukuivatusosa, jossa on useita peräkkäisiä alaspäin avoimia yksiviiravientiryhmiä ($R_1 \dots R_N$), jonka etukuivatusosan jälkeen on sijoitettu jälkikäsittelyosa (D2), jossa on laitteet paperirainan (W) pintali-
10 maamiseksi tai päälystämiseksi, tunnettu siitä, että pintaliimauslaitteiden tai päälystyslaitteiden jälkeen on sijoitettu jälkikuivatusosa, että jälkikuivatusosassa on ensin ylöspäin avoin käännetty yksiviiravientiryhmä (R_k), ja että jälkikuivatusosassa kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22}) yhteyteen on sijoitettu ilmantuontilaitteita (237,217, 216,222) kuuman kostean tai kuivan ilman syöttämiseksi haluttuihin kohteisiin, jolloin
15 etukuivatussalla (D1) paperirainaan (W) syntynyt käyristymistaipumus saadaan olennaisesti eliminoiduksi ja/tai kompensoiduksi.

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen jälkikuivatusosa, tunnettu siitä, että ilmantuontilaitteet kuuman kostean ilman syöttämiseksi kuivatusryhmien (R_k, R_{21}, R_{22})
20 yhteyteen ovat puhalluslaatikoita (237,216) ja/tai puhallusimulaatikoita (217).

12. Jonkin patenttivaatimuksen 9-11 mukainen jälkikuivatusosa, tunnettu siitä, että ilmantuontilaitteet kuuman kostean ilman syöttämiseksi käsittävät erilliset ilman-
tuontilaitteet (222) ja erilliset ilmanpoistolaitteet (221).

25

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen jälkikuivatusosa, tunnettu siitä, että ilmantuontilaitteet sisältävät järjestelyn halutun kosteuspiisoisuuden säätämiseksi.

Patentkrav

1. Förfarande för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, vid vilket förfarande en pappersbana (W) först torkas i ett förtorkningsparti i en pappersmaskin med flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$) uppburen av en torkvira (115), varefter pappersbanan (W) efterbehandlas i ett efterbehandlingsparti (D2), i vilket efterbehandlingsparti (D2) banan ytlimmas eller bestrykes, kännetecknat därav, att vid förfarandet het fuktig luft matas till torkgrupper (R_{21}, R_{22}) i ett eftertorkningsparti för dämpande av avdunstningen eller het torr luft för befrämjande av avdunstningen på önskade ställen på önskad sida av banan med avseende på behärskande av kurlen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen elimineras och/eller kompenserad.
- 15 2. Förfarande för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, vid vilket förfarande en pappersbana (W) först torkas i ett förtorkningsparti i en pappersmaskin med flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$) uppburen av en torkvira (115), varefter pappersbanan (W) efterbehandlas i ett efterbehandlingsparti (D2), i vilket efterbehandlingsparti (D2) banan ytlimmas eller bestrykes, kännetecknat därav, att pappersbanan (W) torkas efter ytlimningen eller bestrykningen med en uppåt öppen vänd enviraföringsgrupp (R_k), och att vid förfarandet het fuktig luft eller torr luft matas till torkgrupper (R_k, R_{21}, R_{22}) i ett eftertorkningsparti på önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen elimineras och/eller kompenserad.
- 25 3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat därav, att pappersbanan (W) i efterbehandlingspartiet (D2) styrs genom en dubbelsidig bestrykningsnordning (11,12), i vilken vardera sidan av denna bestrykes och fuktas behärskat, vid behov osymmetriskt, varefter banan styrs genom eftertorkningspartiet, i vilket banan först ledes genom en torkgrupp som tillämpar omvänt enviraföring och i vilket efter-

torknings- parti banan torkas lämpligast på sina båda ytsidor, varefter banan styrs genom en maskinkalander (40) eller direkt till en maskinrullstol (50).

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, kännetecknat därav, att pappersbanan (W) leds från bestrykningsanordningen (11,12) till en övre eller undre torkcylinder (15;14), varefter banan leds till en torkgrupp (R_k) som tillämpar omvänd enviraföring.
5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, kännetecknat därav, att het fuktig luft tillförs vid förfarandet genom förmedling av blåslådor (237,216) och/eller blåssuglådor (217) i torkgrupperna (R_k, R_{21}, R_{22}).
6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, kännetecknat därav, att het fuktig luft tillförs i torkgrupperna (R_k, R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet till torkgruppen genom förmedling av skilda anordningar (222) för lufttillförsel och att luft avlägsnas genom förmedling av skilda fuktavlägsningsanordningar (221).
7. Förfarande enligt patentkravet 6, kännetecknat därav, att fukt tillförseln regleras för uppnående av önskad fukthalt.
8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, kännetecknat därav, att fuktig luft tillförs vid förfarandet i fickutrymmen (P) mellan torkviror, cylindrar och valsar.
9. Eftertorkningsparti i en pappersmaskin för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, för tillämpande av ett förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vilken pappersmaskin före eftertorkningspartiet uppvisar ett förtorkningsparti, som har flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$), efter vilket förtorkningsparti är anordnat ett efterbehandlingsparti (D2), som har anordningar för ytlimning eller bestrykning av pappersbanan (W), kännetecknat därav, att vid torkgrupper (R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet är anordnade

anordningar (237,217,216,222) för lufttillförsel för matning av het fuktig eller torr luft till önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen elimineras och/eller kompenseras.

- 5 10. Eftertorkningsparti i en pappersmaskin för torkning av papper som skall ytbehandlas, speciellt finpapper, för tillämpande av ett förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vilken pappersmaskin före eftertorkningspartiet uppvisar ett förtorkningsparti, som har flera efter varandra belägna nedåt öppna enviraföringsgrupper ($R_1 \dots R_N$), efter vilket förtorkningsparti är anordnat ett efterbehandlingsparti (D2), som
- 10 har anordningar för ytlimning eller bestrykning av pappersbanan (W), kännetecknade därav, att eftertorkningspartiet är beläget efter ytlimningsanordningarna eller bestrykningsanordningarna, att eftertorkningspartiet har först en uppåt öppen vänd enviraföringsgrupp (R_k), och att vid torkgrupper (R_k, R_{21}, R_{22}) i eftertorkningspartiet är anordnade anordningar (237,217,216,222) för lufttillförsel för matning av het fuktig
- 15 eller torr luft till önskade ställen, varvid den i förtorkningspartiet (D1) i pappersbanan (W) uppkomna kurlbenägenheten fås väsentligen elimineras och/eller kompenseras.
11. Eftertorkningsparti enligt patentkrav 9 eller 10, kännetecknade därav, att anordningarna för lufttillförsel för matning av het fuktig luft till torkgrupperna
- 20 (R_k, R_{21}, R_{22}) är blåslådor (237,216) och/eller blåssuglådor (217).
12. Eftertorkningsparti enligt något av patentkraven 9-11, kännetecknade därav, att anordningarna för lufttillförsel för matning av het fuktig luft omfattar skilda anordningar (222) för tillförsel av luft och skilda anordningar (221) för avlägsnande av
- 25 luft.
13. Eftertorkningsparti enligt patentkravet 12, kännetecknade därav, att anordningarna för lufttillförsel innehåller ett arrangemang för inställning av önskad fukthalt.

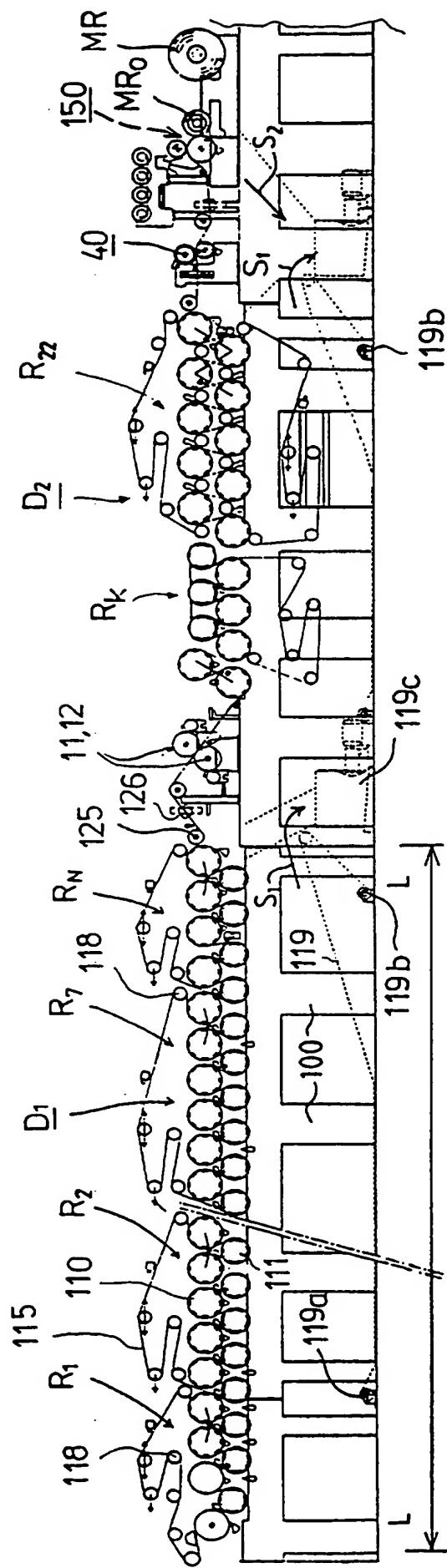


FIG.

101987

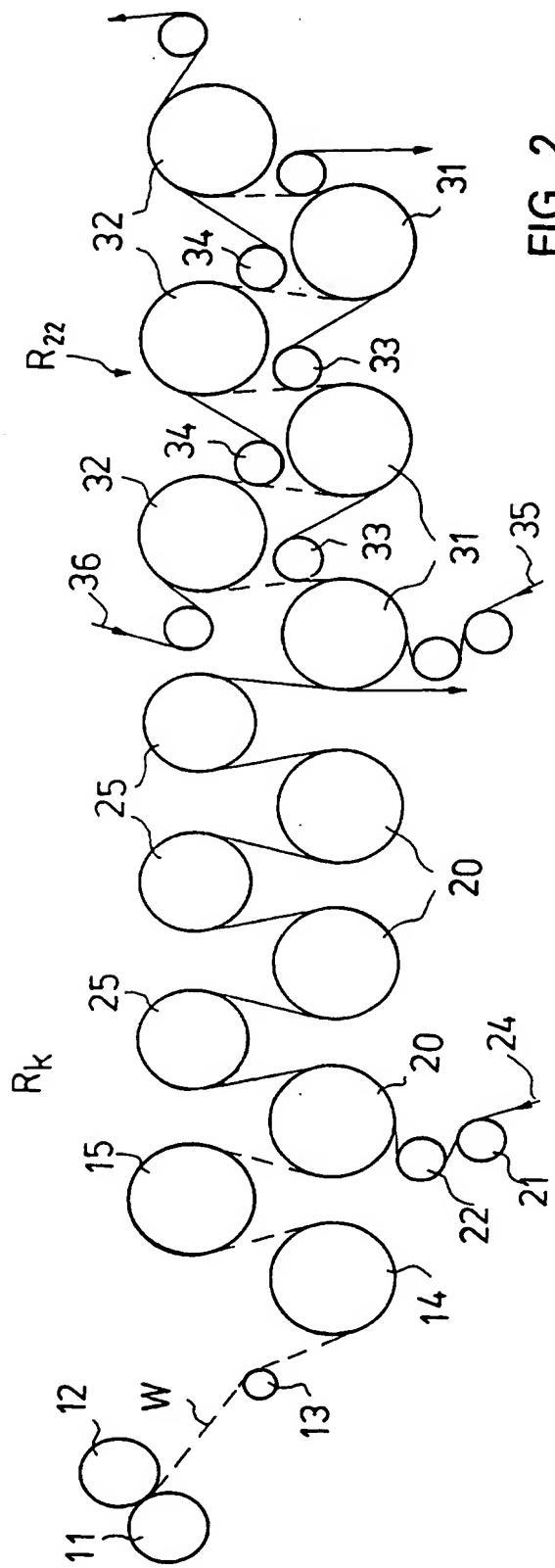


FIG. 2

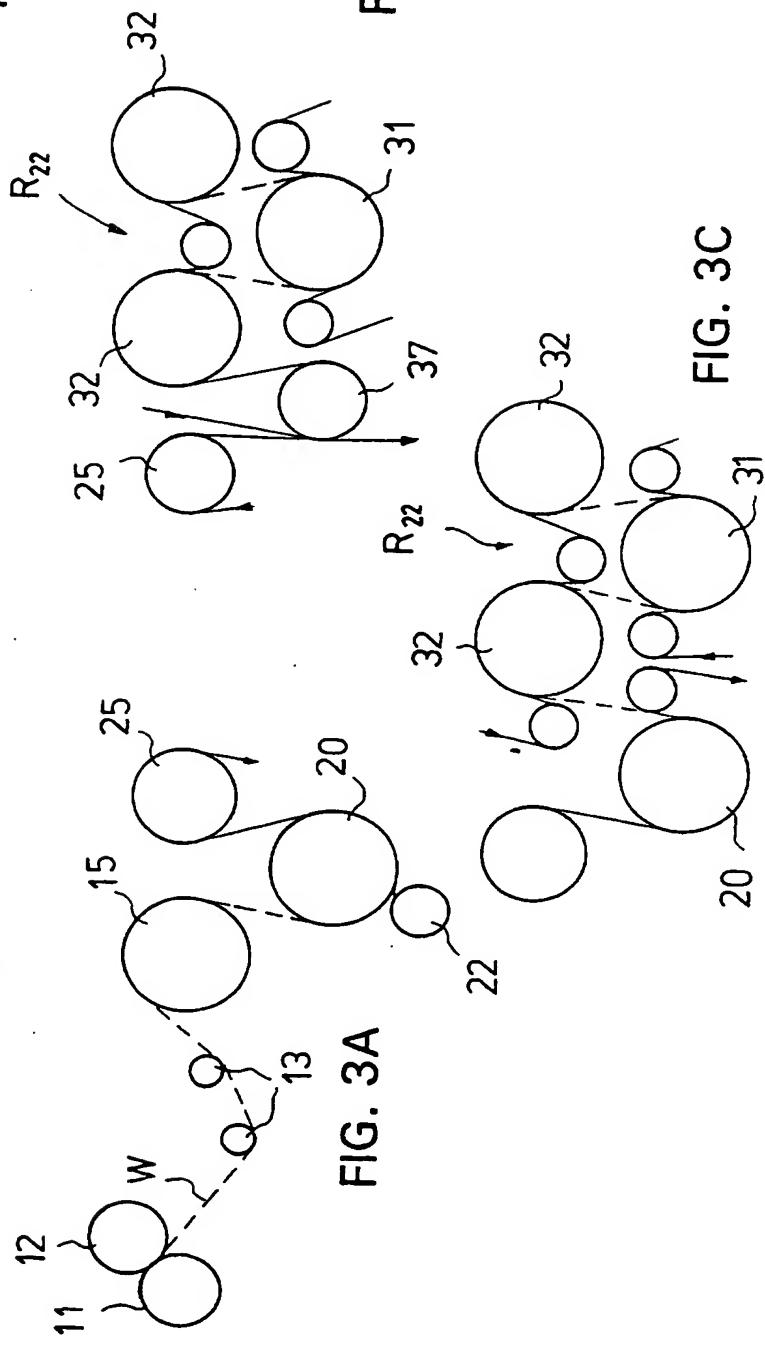


FIG. 3A

FIG. 3B

FIG. 3C

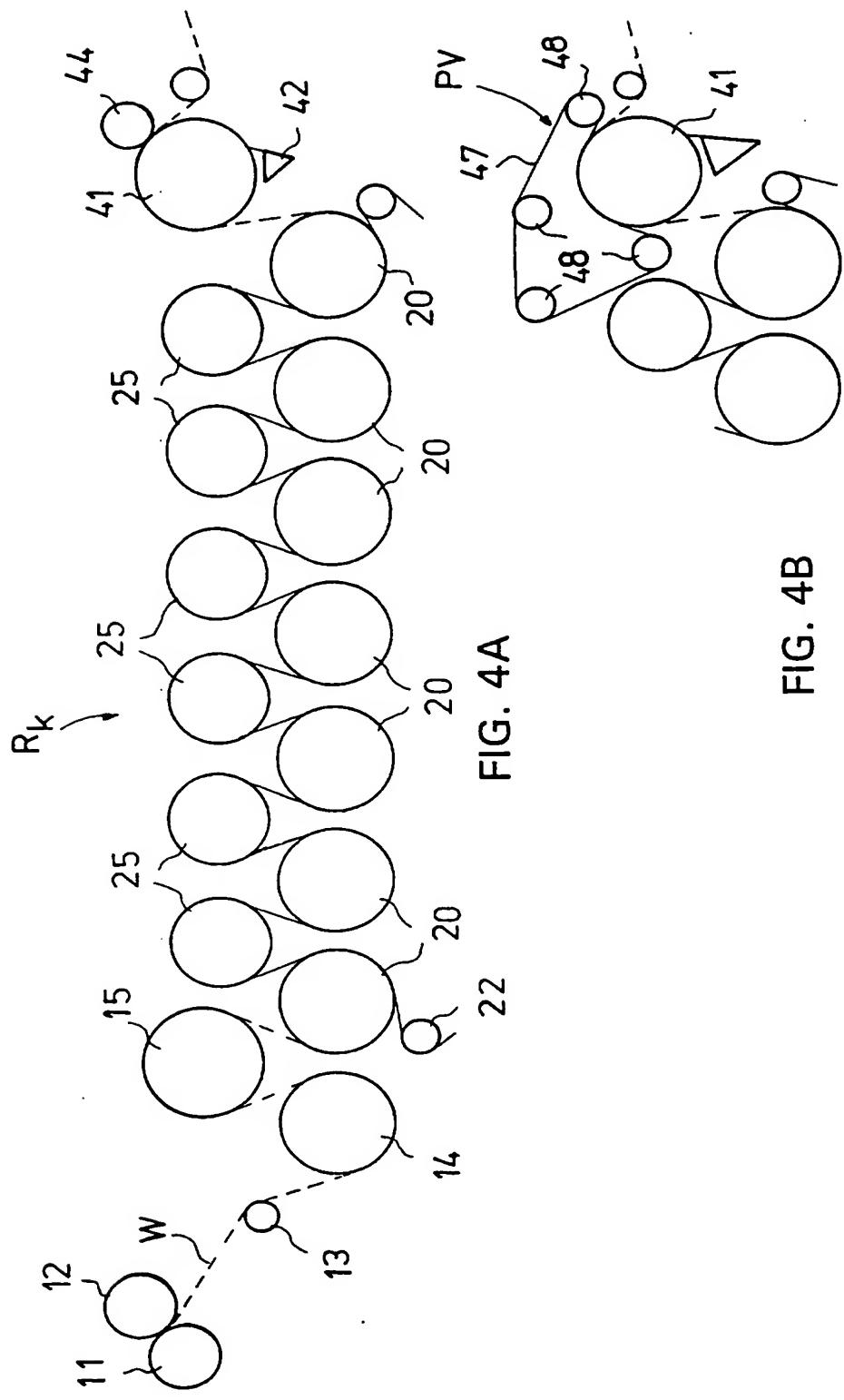


FIG. 4A

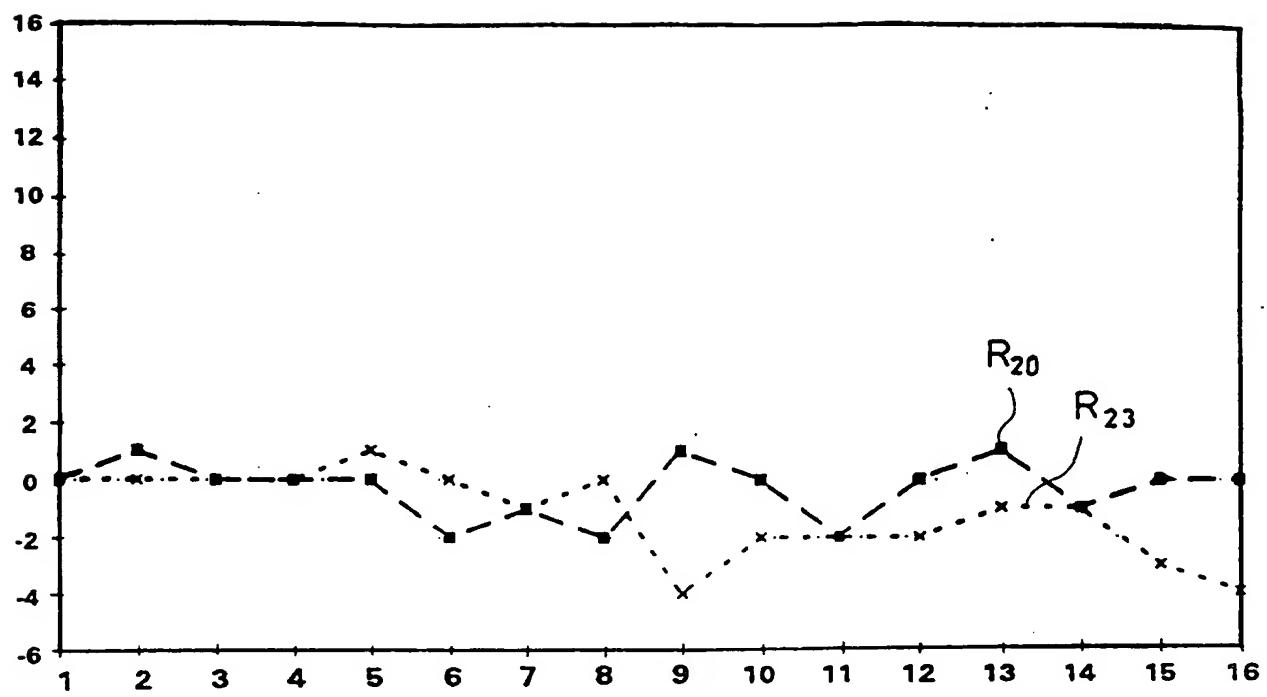


FIG. 5A

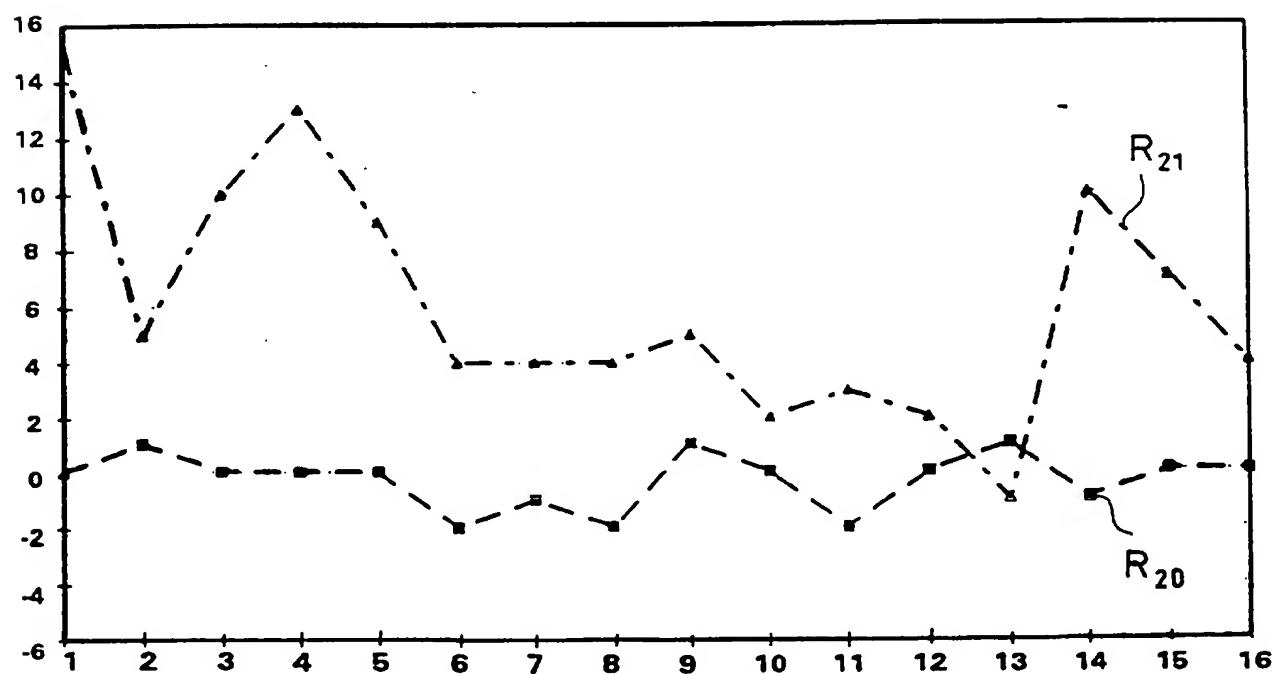


FIG. 5B

101987

FIG. 6

